

УДК 581.524.342

## ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОЖАРОВ НА СОСТАВ И СТРУКТУРУ ФЛОРЫ ОСТЕПНЕННЫХ ЛУГОВ ХАНКАЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ (ПРИМОРСКИЙ КРАЙ, РОССИЯ)

© 2025 г. Е.А. Марчук\*, А.К. Квитченко\*\* \*\*, Л.А. Залютдинова\*,  
Е.Г. Егидарев\*\*\* \*\*\*, С.А. Беньковский\*

\*Ботанический сад-институт ДВО РАН  
Россия, 690024, г. Владивосток, ул. Маковского, д. 142  
E-mail: pimenova@botsad.ru, lubavar1188@mail.ru, patatostas2@mail.ru

\*\*Дальневосточный федеральный университет  
Россия, 690922, о-в Русский, пос. Аякс, д. 10. E-mail: kvitchenkoanastasia@yandex.ru

\*\*\*Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева  
Россия, 690041, г. Владивосток, ул. Балтийская, д. 43. E-mail: egidarev@yandex.ru

\*\*\*\*Сахалинский государственный университет  
Россия, 693000, Сахалинская область, г. Южно-Сахалинск, ул. Ленина, д. 290

Ханкайская низменность – это равнинная территория, окружающая озеро Ханка. По классификации биомов она относится к Приханкайскому сосново-дубовому лесостепному биому. Для ханкайской лесостепи характерен особый тип остепненных лугов, в составе которых присутствует комплекс настоящих степных видов, многие из которых находятся здесь на восточной границе ареала и внесены в региональную Красную книгу. Одним из мощнейших воздействующих факторов на экосистемы Ханкайской низменности являются пожары. Однако их влияние на приханкайскую растительность не изучалось. Целью нашей работы было установить последствия краткосрочного воздействия пирогенного фактора на состав и структуру флоры остепненных лугов. Исследования проводились в 2023-2024 гг. на 7 участках, расположенных в Ханкайском районе на западном побережье оз. Ханка. Данные по гарям были извлечены с использованием космоснимков Landsat и Sentinel-2 из открытых источников. Описания были выполнены на 42 площадках размером 10×10 м на участках в год пожара и 1, 2 и 5 лет после пожаров. Анализ данных проводился построением обобщенных линейных моделей смешанных эффектов (GLMM) в программной среде R. Число лет после пожара рассматривалось как независимый фактор. Кроме того, в качестве предикторов использовались рельеф и расстояние до лесного массива. Установлено, что наибольшее видовое богатство (138 видов) отмечено на учетных площадках в первый год после пожара, а наименьшее (83 вида) – на участках, не горевших в течение 5 лет. Показано, что в год пожара проективное покрытие степных видов было достоверно больше, чем по прошествии 1, 2 или 5 лет после пожара, а неморальных мезофитов, наоборот, достоверно меньше. В видовом составе флоры остепненных лугов при пирогенных флуктуациях в течение 1-5 лет происходят несущественные изменения. Пожары значимо влияют только на обилие степных и неморальных видов. В моделях, где зависимым параметром выступает разнообразие видов, влияние пирогенного фактора не достоверно. Большее значение на различия в составе и структуре флоры оказывают рельеф местности и расстояние до сообществ дубовых лесов. Однако общий эффект от регулярных весенних и осенних палов скорее отрицательный, чем положительный, и проявляется только по прошествии более длительного периода.

*Ключевые слова:* сосудистые растения, степной комплекс видов, озеро Ханка, лесостепь, пирогенный фактор, динамика сообществ, обобщенная линейная модель смешанных эффектов (GLMM).

DOI: 10.24412/1993-3916-2025-4-4-14

EDN: ARIFWQ

УДК 556.38:556.013(571.1)

**ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ ВЫМОКАНИЯ БЕРЕЗНЯКОВ  
НА СТЕПНЫХ ВОДРАЗДЕЛАХ ЮГА ОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

© 2025 г. С.П. Арефьев

*Институт проблем освоения Севера Тюменского научного центра СО РАН  
Россия, 625008, г. Тюмень, Червишевский тракт, д. 13  
E-mail: sp\_arefyev@mail.ru, arefevstanislav72@gmail.com*

Поступила в редакцию 06.04.2025. После доработки 30.06.2025. Принята к публикации 30.09.2025.

Актуальность работы определяется нарастающим с 1990-х гг. вымоканием лесов на лесостепных водоразделах Западной Сибири, которое приобрело наибольшие масштабы на юге Омской области. Целью работы является дендрохронологическая реконструкция сроков и причин вымокания островных степных березняков на примере Одесского района области. Используются методы дендроклиматического анализа на основе хронологий стандартизованного радиального прироста и его погодичной изменчивости в качестве показателя эколого-физиологического стресса деревьев. За период 1950-2024 гг. на контурных диаграммах проанализирована скользящая корреляция (функция отклика) и погодичная сопряженность стресса с месячными суммами осадков и температурами воздуха текущего и предыдущего года. По сочетанию характера откликов на осадки и температуру дифференцировано влияние дендроклиматических паттернов степи (типичное), тундростепи, тайги и неморальных лесов. Экстремальные стрессы березы выявлены в 1952, 2007, 2014 и 2020-2024 гг.; в XXI веке они совпадали с экстремально высокими уровнями грунтовых вод, а также с теплыми снежными зимами, создававшими условия для анаэробного выпревания корней березы. При дальнейшем весеннем подтоплении и засухе это вело к частичной или полной гибели ослабленных деревьев. По ходу трендов повышения уровня грунтовых вод и потепления климата региона с эпизодическим усилением дендроклиматического паттерна неморальных лесов по откликам березы выделено 3 периода: 1) типичных для зоны степи откликов до 1983 г., 2) переходный, 3) экстремальных нетипичных откликов с 2007 г.

*Ключевые слова:* Западная Сибирь, зона степи, грунтовые воды, изменения климата, дендрохронология, вымокание лесов, выпревание корней

**DOI: 10.24412/1993-3916-2025-4-15-23**

**EDN: BFQZMB**

СИСТЕМНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

УДК 551.583; 551.588.6; 574.2; 574.474

**РАЗВИТИЕ «МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ГИДРОГЕННЫХ НАРУШЕНИЙ В НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ И ЛАНДШАФТАХ» В РЕЗУЛЬТАТЕ СОВОКУПНОГО АНТРОПОГЕННОГО (ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО) И ЕСТЕСТВЕННОГО – ПРИРОДНОГО (КЛИМАТО-ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО) ВОЗДЕЙСТВИЯ**

© 2025 г. Ж.В. Кузьмина\*, С.Е. Трешкин\*\*, Т.Ю. Каримова\*

*\*Институт водных проблем РАН*

*Россия, 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 3. E-mail: jannaKV@yandex.ru*

*\*\*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации*

*Россия, 125993, г. Москва, ул. Тверская, д. 11. E-mail: biost@yandex.ru*

Была разработана «Методика выявления гидрогенных динамических изменений в наземных экосистемах и ландшафтах» в результате совокупного антропогенного (гидротехнического) и естественного – природного (климато-гидрологического) воздействия, путем включения в основной алгоритм анализа двух дополнительных блоков по количественной оценке не только основных абиотических (метеорологических, гидрологических, ОКИ, Педя) и биотических (количество и качество видового разнообразия, флуктуационная изменчивость, изменение структуры – ярусности, качество и количество видов-индикаторов, кормовая ценность для лугов, совокупная оценка показателей для каждой экосистемы отдельно, совокупная оценка для ландшафтов – для нескольких экосистем совместимых по профилю или блоку) компонентов экосистем, но также и количественной оценке двух биокостных (водного и почвенного) типов компонентов (блоков). Для водного блока были добавлены количественный анализ и оценка а) изменения частоты пойменного заливания территорий и б) многолетних изменений уровня грунтовых вод. Наземные (количественные) данные по изменению положения заливания и расположения УГВ по площади и глубине залегания проверялись на основании космических данных. В мониторинге положения УГВ по площади и глубине залегания особенно ценны данные по многолетней динамике УГВ в межлетний период. Для почвенного блока были добавлены анализ и оценка а) количественного (по глубинам залегания) проявления процессов оглеения (для гумидных и аридных территорий и б) качественного (по силе проявления в почвенном профиле, %) их проявления (оглеения), как наиболее информативных и легко опознаваемых в полевых условиях почвенных маркеров при антропогенном или естественном изменении обводненности территории.

*Ключевые слова:* методика оценки нарушений, наземные экосистемы и ландшафты, абиотические показатели, биотические показатели, биокостные показатели, гидрогенные нарушения, аридизация, гумидизация, паводковое затопление, изменение частоты заливания, уровень грунтовых вод, изменение положения УГВ, оглеение почв, количественное оглеение почв.

**DOI: 10.24412/1993-3916-2025-4-24-33**

**EDN: CGQFOO**

**УЗЛЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПОЛЫНЕЙ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ**

© 2025 г. С.В. Жигжитжапова\*, Б.Б. Намзалов\*\*, Ж.Б. Алымбаева\*, М.А. Жарникова\*,  
Д.В. Санданов\*, С.А. Холбоева\*\*, А.А Коробков\*\*\*\*

\*Байкальский институт природопользования Сибирского отделения РАН  
Россия, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, д. 6. E-mail: Zhig2@yandex.ru

\*\*Бурятский государственный университет им. Д. Банзарова  
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, д. 24а

\*\*\*Институт общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения РАН  
Россия, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, д. 6

\*\*\*\*Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН  
Россия, 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2В

Одними из самых распространенных растений северного полушария является род *Artemisia* L. В настоящей статье мы предприняли попытку проанализировать биоразнообразие этого рода и его распространение по территории Байкальской Сибири. К настоящему моменту для указанного региона не существует сводного списка полыней и тем более аналитических публикаций, посвященных им. Наш сводный список 55 видов полыней основан на материалах собственных коллекций, литературных источниках, а также электронных базах данных, находящихся в свободном доступе.

Современное распределение полыней на территории Байкальской Сибири показывает, что их концентрация происходит соответственно 4 узлам биоразнообразия: Селенгинско-Даурского, Прибайкальского, Саяно-Прихубсугульского, Дауро-Хэнтэйского. Наибольшее видовое разнообразие *Artemisia* отмечено в Прибайкальском узле – 43, наименьшее отмечено в Саяно-Прихубсугульском – 26, в Селенгинско-Даурском и Дауро-Хэнтэйском – по 38.

Особая роль в распространении полыней миграционным процессом принадлежит Селенгино-Даурскому узлу. Процессы новейшего видообразования и связанный с этими явлениями эндемизм более характерны для Прибайкальского узла, явления неэндемизма и последующие сложнейшие гео- и биохимические процессы обусловлены Байкальским рифтогенезом.

*Ключевые слова:* *Artemisia*, Байкальская Сибирь, узлы видообразования, Селенгинско-Даурский узел, Прибайкальский узел, Саяно-Прихубсугульский узел, Дауро-Хэнтэйский узел.

**DOI: 10.24412/1993-3916-2025-4-34-42**

**EDN: CJNCTY**

**О НАКОПЛЕНИИ МИГРАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ  
В ПОЧВАХ АРИДНОГО РЕЖИМА ПРИКАСПИЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ**

© 2025 г. З.Г. Залибеков\*, У.М. Галимова\*\*, С.А. Мамаев\*

\*Дагестанский федеральный исследовательский центр РАН  
Россия, 367025, г. Махачкала, ул. Гаджиева, д. 45. E-mail: bfdgu@mail.ru

\*\*Дагестанский государственный университет  
Россия, 367016, г. Махачкала, ул. Дзержинского, д. 12/1. E-mail: uma-71@mail.ru

Поступила в редакцию 22.09.2025. После доработки 20.10.2025. Принята к публикации 01.11.2025.

Аридные земли Прикаспийской низменности являются частью мирового аридного климатического пояса и отражают изменения в природных процессах, прежде всего, в почвенном покрове. Общая площадь аридных земель составляет более 90% территории региона и испытывает влияние прогрессирующего усиления засух, дефицита влаги, уменьшения атмосферных осадков и поверхностных вод (Ковда, 1977). В условиях изменений, происходящих в процессах опустынивания, возникла необходимость мобилизовать доступные виды водных ресурсов, включая и нетрадиционные источники воды. Наиболее важными из них являются миграционные запасы вод, полученных из атмосферных осадков и накапливаемых в почвенных горизонтах в межсезонные переходные периоды. Они обладают миграционной способностью, зависящей от смены времен года. Смена сезонов сопровождается изменением количества осадков и соотношения тепла и влаги (Акаев, 1996). Накопление максимальных запасов влаги по времени совпадает с периодом, характеризующимся параметрами условий зимнего покоя (анабиоза) растений. Стадия накопления влаги в корнеобитаемом слое наступает в условиях ослабленного испарения, свойственного начальному периоду вегетации (Агроклиматический справочник ..., 1963).

*Ключевые слова:* аридные земли, миграция, накопление, нисходящие, восходящие, водопроницаемость, закономерности аридизации, водные ресурсы, комбинации, лучистая энергия.

**DOI: 10.24412/1993-3916-2025-4-43-50**

**EDN: DTHFAD**

УДК 631.4

**КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПОЧВ НА МАЛОПРОДУКТИВНЫХ УГОДЬЯХ ЮГА  
ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ (ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)  
ПО КОСМИЧЕСКИМ СНИМКАМ**

© 2025 г. И.Н. Горохова\*, Л.А. Тарнопольский\*\*, Е.И. Панкова\*

*\*Почвенный институт им. В.В. Докучаева,  
Россия, 119017, г. Москва, Пыжевский пер., д. 7, стр. 2. E-mail: g-irina14@yandex.ru*

*\*\*Научный геоинформационный центр РАН  
Россия, 119019, г. Москва, ул. Новый Арбат, д. 11, а/я 168. E-mail: darlev777@mail.ru*

Цель исследований – разработать и апробировать методику создания комплексной цифровой карты почв с выходящими на поверхность щебнистыми, песчаными и супесчаными отложениями, поверхностно-карбонатными почвами по материалам космических съемок и данным полевых исследований на юге Приволжской возвышенности. Научной новизной в работе является комплексный подход в оценке почв малопродуктивных угодий, сформированных под влиянием антропогенного и природного факторов, требующих различных мелиоративных мероприятий. Объектом исследования стал ключевой участок, расположенный на западе опытной станции «Орошаемая» Волго-Донской оросительной системы в Волгоградской области. Полевые работы проводили в августе-сентябре 2020-2023 гг. Совершали маршрутные и профильно-топографические исследования. На маршрутах определяли присутствие карбонатов по степени вскипания от 10% раствора HCl с дневной поверхности почв и заложили 3 почвенно-топографических профиля с описанием почв и почвообразующих пород. Использовали космический снимок Pleiades от 25.04.2020, имеющий разрешение 0.5-0.7 м после обработки, В1-В4 и панхроматический каналы съемки. Установили, что спектральная яркость во всех каналах съемки, отображающая близко залегающие к поверхности геологические породы и поверхностно-карбонатные почвы, имеет схожие, но различные значения, что позволило использовать космический снимок для разделения этих объектов. Провели раздельно классификацию космического изображения ключевого участка для выявления почв с разными почвообразующими и подстилающими породами и определения степени вскипания поверхностно-карбонатных почв. Классификация проходила с помощью алгоритма Random Forest с обучением по точкам полевых данных. Анализировали только поля с открытой поверхностью почвы. Точность классификации в обоих случаях составила от 0.75 до 0.90. После классификации для каждого поля был получен растровый файл, по которому подсчитали площади всех типов почв. Использование такого подхода позволило отделить поверхностно-каменистые, песчаные и супесчаные почвы от поверхностно-карбонатных почв, требующих различных мелиоративных мероприятий.

*Ключевые слова:* малопродуктивные угодья, каменистые, щебнистые, песчаные и супесчаные с поверхности почвы, поверхностно-карбонатные почвы, спектральная яркость, космический снимок.

**DOI: 10.24412/1993-3916-2025-4-43-50**

**EDN: DTHFAD**

УДК 599.735.53:591.5

## ДИКИЙ ВЕРБЛЮД (*CAMELUS FERUS PRZEWALSKI, 1878*) ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

© 2025 г. А.А. Лушекина, Т.Ю. Каримова, В.М. Неронов

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН  
Россия, 119071, г. Москва, Ленинский просп., д. 33. E-mail: [rustabcom@gmail.com](mailto:rustabcom@gmail.com)

Несмотря на интенсификацию сельского хозяйства и использование передовых технологий, верблюды до сих пор играют важную роль в обеспечении средств к существованию миллионов домохозяйств в более чем 90 странах с аридным климатом. Современные методы исследований, в первую очередь молекулярно-генетические, позволяют прояснить некоторые важные аспекты биологии этих удивительных животных. Большая часть эволюции верблюдовых с эоцена (около 45 млн. лет назад) протекала на территории Северной Америки, откуда около 6.5-7.5 млн. лет назад предки верблюдов Старого Света перешли через Берингов мост в Евразию и Африку и широко расселились по этим континентам. В настоящее время существуют 3 вида верблюдов: одомашненные одногорбый *Camelus dromedarius* Linnaeus, 1758 и двугорбый *C. bactrianus* Linnaeus, 1758, дикие предки которых вымерли, а также единственный оставшийся дикий двугорбый верблюд – *C. ferus* Przewalski, 1878. Впервые описание этого животного как вида дал Н.М. Пржевальский во время своего второго путешествия в Центральную Азию в 1878 г. Для специалистов всегда были ясно видны различия в строении и общем облике, поведении и повадках диких и домашних верблюдов, что в последние годы подтвердилось генетическими исследованиями. В настоящее время ареал диких верблюдов состоит из 4 отдельных участков, общей площадью около 110 тыс. км<sup>2</sup>. В Монголии это территория в Заалтайской Гоби, в Китае – Гашун-Гоби в провинции Ганьсу, пустыня Такла-Макан в Синьцзяне и район оз. Лобнор. Согласно экспертным оценкам, на 2008 г. число животных составляло примерно 1250 особей, из которых 700 обитало в Китае и 550 в Монголии. Одной из главных причин сокращения ареала вида и его численности стал антропогенный фактор. И это не только браконьерство. Добыча природных ископаемых, развитие другой промышленности и инфраструктуры, увеличение численности домашнего скота и утрата «свободных» источников воды приводят к фрагментации и деградации мест обитания диких двугорбых верблюдов. Дикая верблюды были занесены в первое издание Красной книги Международного союза охраны природы и природных ресурсов, подготовленное в 1966 году Комиссией по выживанию видов. До последнего времени он был внесен туда как вид, находящийся под угрозой исчезновения. Правительства Монголии и Китая уделяют охране и сохранению дикого двугорбого верблюда большое внимание, создавая на своих территориях особо охраняемые природные территории: зона А Большого Гобийского заповедника в Монголии и 3 охраняемые природные территории в Китае (Национальный природный заповедник для сохранения диких верблюдов Лобнор, Национальный природный заповедник «Западное озеро Дуньхуан», Национальный заповедник диких верблюдов Ганьсу Аннанба). Для увеличения популяции диких верблюдов и предотвращения их вымирания, а также для их изучения были созданы Центры разведения – 2 в Монголии и 1 в Китае. Успешное разведение в них позволило выпускать верблюдов в дикую природу для восстановления естественных популяций. Сохранение дикого верблюда в пределах всего видового ареала может быть обеспечено только при поддержке мирового природоохранного сообщества и в рамках международного сотрудничества путем организации трансграничного монголо-китайского заповедника в провинции Ганьсу и Синьцзян-Уйгурском автономном районе на территории КНР, прилегающих к южным границам Большого Гобийского заповедника в Монголии. Также необходима всеобъемлющая программа по сохранению вида, включающая регулярные и фундаментальные исследования структуры и динамики численности популяций, репродуктивной физиологии, ряда других аспектов по единой методике в Монголии и Китае, изучение и улучшение среды обитания с восстановлением источников воды; реализация долгосрочного мониторинга; предотвращение гибридизации с домашними верблюдами, которая угрожает генофонду популяции диких верблюдов, а также для снижения риска обмена

паразитами и болезнями; проведение ряда биотехнических мероприятий особенно в местах скопления размножающихся самок с целью защиты молодняка от нападений волков; создание новых и увеличение площади уже существующих охраняемых природных территорий путем интеграции в них подходящих мест обитания; усиление поддержки со стороны местного населения, включая контроль незаконной охоты.

*Ключевые слова:* дикий двугорбый верблюд, Центральная Азия, ареал, численность, сохранение вида.

**DOI: 10.24412/1993-3916-2025-4-59-70**

**EDN: JFQYUM**

**К ВОПРОСУ О ТАКСОНОМИЧЕСКОМ СТАТУСЕ СУСЛИКА ВОРОНЦОВА  
(*Spermophilus vorontsovi*): БИОАКУСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

© 2025 г. О.В. Брандлер\*, А.А. Никольский\*\*

\*Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН  
Россия, 119334, г. Москва, ул. Вавилова, д. 26. E-mail: [rusmarmot@yandex.ru](mailto:rusmarmot@yandex.ru)

\*\*Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН  
Россия, 125315, г. Москва ул. Балтийская, д. 14. E-mail: [bobak@list.ru](mailto:bobak@list.ru)

Проведен сравнительный анализ структуры предупреждающего об опасности сигнала суслика Воронцова (*Spermophilus vorontsovi*) и других видов краснощеких сусликов группы *erythrogeus*, являющихся характерным компонентом аридных и семиаридных экосистем. Отсутствие бифонации отличает *S. vorontsovi* и *S. erythrogeus* s. str. от всех других видов группы. Сигнал суслика Воронцова обладает уникальной характеристикой частотной модуляции, невысокий уровень отличий которого от сигнала географически близкого к нему *S. erythrogeus* s. str. соответствует близости этих видов на мультилокусном филогенетическом дереве. Обнаружен широкий диапазон изменчивости сигнала в популяции *S. erythrogeus* s. str., обитающей у южной границы распространения вида в Восточном Казахстане, что может быть проявлением предкового полиморфизма или формироваться в результате ограниченного потока генов с левого берега р. Иртыш на правый. Межвидовая дивергенция характеристик сигнала в группе *erythrogeus* происходила в соответствии с моделью географического видообразования преимущественно под влиянием географических барьеров, которыми в данном случае являются крупные реки.

*Ключевые слова:* звуковой предупреждающий об опасности сигнал, изменчивость, видообразование, частотная модуляция, бифонация, *Spermophilus vorontsovi*.

**DOI: 10.24412/1993-3916-2025-4-71-78**

**EDN: JNQDXV**

**РОЛЬ ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ КАЛМЫКИИ В ПОДДЕРЖАНИИ  
БИОРАЗНООБРАЗИЯ ОРНИТОФАУНЫ ГИДРОМОРФНЫХ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ  
СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА И РОСТА АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ**

© 2025 г. И.Б. Шаповалова\*, Б.И. Убушаев\*\*

*\*Институт водных проблем РАН*

*Россия, 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 3. E-mail: ibshapovalova@yandex.ru*

*\*\*Заповедник "Чёрные земли"*

*Россия, 359 240, Республика Калмыкия, Черноземельский район, пос. Комсомольский,  
ул. Некрасова, д.31 zapovchz@mail.ru*

Работа посвящена орнитофауне некоторых водоемов-накопителей сбросных и коллекторно-дренажных вод на территории Республики Калмыкия по состоянию на 2025 год. Изучены состав и структура прибрежных орнитокомплексов водоемов Маныч-Гудило, Деед-Хулсун, Чограйское водохранилище, а также некоторых некрупных водоемов местного значения. Эти водоемы являются ключевыми орнитологическими территориями России (КОТР). Территории некоторых из них (оз. Маныч-Гудило, оз. Деед-Хулсун) совпадают с региональными природоохранными территориями, что облегчает их мониторинг. Дана современная оценка биоразнообразия водоемов (состав видов, численность/обилие). Оценен вклад водоемов в сохранение и обогащение биоразнообразия региона. Даны рекомендации по управлению их гидрологическим режимом с целью поддержания и сохранения прибрежных экосистем, и в том числе, популяций редких и уязвимых видов птиц.

*Ключевые слова:* степная зона, пустынная зона, водохранилище, аридизация, гидрологический режим, климат, экосистема, орнитокомплексы, популяция, редкие виды, ключевые орнитологические территории, особо охраняемые природные территории, Красная книга, риск вымирания видов в дикой природе, факторы воздействия на популяции околородных видов птиц, антропогенное воздействие.

**DOI: 10.24412/1993-3916-2025-4-79-88**

**EDN: KRSSSG**

**ПУТИ МИГРАЦИИ И РАЙОНЫ ЗИМОВОК МОЛОДЫХ ЧЕРНЫХ КОРШУНОВ (*MILVUS MIGRANS* (BODDAERT, 1783)) ИЗ ЦЕНТРА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ**

© 2025 г. А.В. Шариков\*, О.А. Вартаньянц\*\*, С.В. Волков\*\*, О.С. Гринченко\*\*\*

*\*Московский педагогический государственный университет*

*Россия, 129164, г. Москва, ул. Кибальчича, д. 6, корп. 2. E-mail: avsharikov@ya.ru*

*\*\*Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН*

*Россия, 119071, г. Москва, Ленинский просп., д. 33. E-mail: mouse-ov@yandex.ru, owl\_bird@mail.ru*

*\*\*\*Институт водных проблем РАН*

*Россия, 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 3. E-mail: olga\_grinchenko@mail.ru*

Поступила в редакцию 00.00.2025. После доработки 00.00.2025. Принята к публикации 00.00.2025.

Телеметрические методы – способ получения уникальных комплексных данных о перемещениях помеченных передатчиками птиц в настоящее время. Из-за большой мобильности хищных птиц наблюдение за ними с одной точки затруднительно. Распространение методов телеметрии дало возможность изучения годового цикла жизни птиц и поведения птиц. В 2023 и 2024 гг. в Московской области впервые были помечены GPS/GSM-трекерами 14 птенцов черного коршуна; первую миграцию завершили 4 особи. Первый осенний миграционный маршрут занимал в среднем 71.5 день ( $n = 4$ ), маршрут осенней миграции во второй год коршуны пролетали быстрее – в среднем за 32 дня ( $n = 2$ ). За это время птицы пролетали в среднем 7864 км и 6292 км соответственно. Места зимовок коршунов в первый и второй год совпадали. Помеченные особи зимовали в Израиле ( $n = 3$ ) и Южном Судане ( $n = 1$ ). Первая зимовка длилась в среднем 169 дней ( $n = 2$ ). Перелет во время весенней миграции длился в среднем 38 дней ( $n = 2$ ), за это время коршуны пролетели в среднем 6069 км. Траектории первой и второй осенних миграций молодых коршунов практически совпадали, а траектория весенней миграции немного отличалась.

*Ключевые слова:* спутниковая телеметрия, хищные птицы, нательное расселение, траектории весенней и осенней миграций.

**DOI: 10.24412/1993-3916-2025-4-89-96**

**EDN: LRQCQB**

УДК 582.28

**ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЭНДОФИТНЫХ ГРИБОВ У КСЕРОФИТОВ,  
ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ЗАСУШЛИВЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ЮГА РОССИИ**

© 2025 г. П.А. Кузьмин, П.А. Крылов, В.О. Малов

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций  
и защитного лесоразведения РАН

Россия, 400062, г. Волгоград, просп. Университетский, д. 97

E-mail: kuzmin-p@vfanc.ru, krylov-p@vfanc.ru, malov-v@vfanc.ru

Поступила в редакцию 00.00.2025. После доработки 00.00.2025. Принята к публикации 00.00.2025.

Устойчивость растений к негативным факторам окружающей среды обеспечивается за счет функционирования различных систем. Одной из таких систем является симбиотическая связь между растением и эндофитными грибами, в частности арбускулярной эндомикоризой. Для борьбы с опустыниванием и восстановлением деградированных территорий Юга России используются ксерофитные растения, к которым относятся *Krascheninnikovia ceratodes* (L.) Gueldenst., *Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Pjijn и *Tamarix ramosissima* Ledeb. В связи с этим целью работы было определить видовое разнообразие эндофитных грибов у исследуемых растений. Для достижения цели проводили оценку степени микоризации и образования арбускул по методу А. Травло (Trouvelot et al., 1986). Идентификация выявленных эндофитов осуществлялась путем секвенирования внутренних транскрибируемых спейсеров (ITS) с помощью технологии Oxford nanopore. Результаты исследований показали, что корневая система *K. ceratodes* микоризована 2 родами грибов: *Monosporascus* Pollack & Uecker и *Fusarium* Link, которые, возможно, могут образовывать похожие на арбускулы структуры и обеспечивать симбиотическую и мутуалистическую связь. У *H. aphyllum* и *T. ramosissima* также были обнаружены представители рода *Fusarium* и *Simplicillium* (J.F.H. Veyma) Zare & W. Интенсивность микоризации у корневой системы *K. ceratodes* была выше в 2 раза по сравнению с другими исследуемыми видами. При этом обилие арбускул в корневой системе *K. ceratodes* достигало максимального значения, которые были в 17 раз, чем у *T. ramosissima*, и в 34, чем у *H. aphyllum*. Предполагается, что данные представители эндофитных грибов способны формировать мутуалистическую связь и обеспечивать устойчивость исследуемых растений к засухе.

*Ключевые слова:* *Krascheninnikovia ceratodes*, *Haloxylon aphyllum*, *Tamarix ramosissima*, секвенирование, ITS, эндофиты, арбускулярная эндомикориза, опустынивание.

**DOI: 10.24412/1993-3916-2025-4-97-103**

**EDN: OFYLAК**

## ПОЧВЕННАЯ МИКРОБИОТА ГУМУСНОГО ЦИКЛА СЕРЫХ ПОЧВ БАЙРАЧНЫХ ДУБРОВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ

© 2025 г. Л.А. Алаева\*, И.В. Черепухина\*\*, Т.А. Девятова\*, И.В. Румянцева\*

*\*Воронежский государственный университет*

*Россия, 394038, г. Воронеж, Университетская пл., д. 1. E-mail: liliya-250477@yandex.ru*

*\*\*Всероссийский научно-исследовательский институт*

*сахарной свёклы и сахара им. А.Л. Мазлумова*

*Россия, 396030, Воронежская область, Рамонский район, пос. ВНИИСС, д. 86*

Поступила в редакцию 00.00.2025. После доработки 00.00.2025. Принята к публикации 00.00.2025.

Исследования глобального цикла углерода в настоящее время охватывают все компоненты окружающей среды, включая биосферу в целом. В процессе разложения и гумификации органических остатков в почве образуется сложная система промежуточных соединений, которые одновременно расходуются на процессы гумификации и минерализации до конечных продуктов. Лесные экосистемы и их почвы являются важным звеном в цикле углерода в наземных экосистемах. Несмотря на то, что в степной части Центрально-Черноземного региона лесные экосистемы встречаются островками байрачных дубрав, их экологические функции в аридных экосистемах очень важны. Почвы байрачных дубрав формируются по высотной катене в следующем порядке: серые типичные легкосуглинистые почвы вершины склона западной экспозиции → стратоземы серогумусовые водно-аккумулятивные слоистые суглинистые на пролювиально-делювиальных отложениях днища балки → серые типичные легкосуглинистые почвы вершины склона восточной экспозиции. Изучение микробного сообщества лесных почв балочного комплекса основывалось на учете численности групп, участвующих в круговороте углерода, таких как актиномицеты, микромицеты, автохтонная и зимогенная микрофлора. Результаты исследования позволили установить, что в условиях засушливого климата (ГТК = 0.8) весной в почвах под дубравами наиболее активно протекают процессы гумусообразования, а осенью – минерализации гумуса. Численность зимогенной группы мало отличается по элементам балочного комплекса осенью ( $R^2 = 0.9956$ ). Весной численность данной группы и контрастность по элементам балочного комплекса возрастает ( $R^2 = 0.7715$ ). Максимальная численность фиксируется на склонах западной экспозиции. Автохтонная микрофлора активизировалась в осенний период наблюдений, наибольшие значения были отмечены на склоне западной экспозиции. В весенний период был отмечен противоположный тренд развития этой группы микроорганизмов. Численность микромицетов осенью была ниже, чем весной, по всем исследуемым объектам, наибольшее их количество было отмечено в почве днища балки. Актинобактерии имеют различные тренды развития в осенний и весенний периоды наблюдений, и если осенью их количество постепенно снижалось от склона западной экспозиции к склону восточной, то в весенний – наоборот. Таким образом, активность участия разных групп микробной биоты в процессах гумусообразования очень динамична и зависит как от сезонности (весна, осень), так и от ландшафтной приуроченности (экспозиция склона, элемент балки).

*Ключевые слова:* лесные почвы, байрачные дубравы, микробное сообщество, гумусный цикл, микромицеты, автохтонная и зимогенная микрофлора.

**DOI: 10.24412/1993-3916-2025-4-104-113**

**EDN: PANDTA**

**ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ АГРОЛАНДШАФТА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ «УГЛЕРОДНО-НЕЙТРАЛЬНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ» И ОХРАНЫ СТЕПЕЙ**

© 2025 г. А.С. Некрич\*, О.Э. Суховеева\*, А.А. Тишков\*\*\*

*\*Институт географии РАН*

*Россия, 119017, г. Москва, Старомонетный пер., д. 29*

*\*\*Институт наук о Земле Белгородского ГНИУ*

*Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, д. 85. E-mail: tishkov@igras.ru*

Поступила в редакцию 00.00.2025. После доработки 00.00.2025. Принята к публикации 00.00.2025.

На основе данных статистики и сельскохозяйственной переписи 2021 года Белгородской области выявлена современная структура агроландшафтов в ключевых районах области и установлены обуславливающие ее факторы. Охарактеризованы их эколого-хозяйственное состояние, структура и степень преобразованности агроэкосистем. Выявлены средостабилизирующие элементы (протективные экосистемы) агроландшафта и проанализирован их вклад в поддержание устойчивости. Предложены механизмы использования углеродной модели RothC (Rothamsted Long Term Field Experiments Carbon Model), ранее успешно верифицированной на примере черноземов соседней Курской области. С этой целью по результатам расчетов оценены потоки углерода в агроландшафте области для целинных степей, залежей и пяти ключевых культур. Сопоставлены данные о преобразованных и стабилизирующих экосистемах, что в дальнейшем позволит разработать формулу расчета пространственной оптимизации структуры агроландшафта для «углеродно-нейтрального земледелия» и охраны степей в регионе.

*Ключевые слова:* Белгородская область, степь, дифференцированное землепользование, агроландшафтное зонирование, эколого-ландшафтные системы земледелия, «углеродная нейтральность», запасы и потоки углерода в почве.

**DOI: 10.24412/1993-3916-2025-4-114-125**

**EDN: TRCKST**

УДК 581.5:631.6

## ИННОВАЦИОННЫЕ ПРИЕМЫ ПОДАВЛЕНИЯ ДЕФЛЯЦИИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОПУСТЫНЕННЫХ ПАСТБИЩ ПРИКАСПИЯ СРЕДСТВАМИ ФИТОМЕЛИОРАЦИИ

© 2025 г. А. С. Манаенков

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения  
Российской академии наук

Россия, 400062, г. Волгоград, Университетский пр-т, д. 97. E-mail: manaenkov1@yandex. Ru

Поступила в редакцию 00.00.2025. После доработки 00.00.2025. Принята к публикации 00.00.2025.

В аридных и семиаридных районах Прикаспия широко распространена деградация пастбищ из-за развевания почвенного покрова и образования мелкобарханных песков. С целью подавления очагов дефляции и восстановления растительного покрова 30-40 лет назад были разработаны и на большой площади испытаны низкоэнергозатратные технологии для их фитомелиорации. Цель исследований – провести анализ результатов этой работы и усовершенствовать научно-технологические основы ее ускорения и повышения эффективности. Исследования вторичного растительного покрова проводили в крупных современных очагах дефляции в заповеднике «Черные земли» в Калмыкии с использованием общепринятых методов в фитомелиорации, геоботанике и обработке полевых материалов.

Установлено, что освоение очагов следует проводить в пределах котловин выдувания. Принципиальным условием успеха работ является резкое снижение интенсивности переноса песка повышением шероховатости эродируемой почвы путем нарезки борозд-валов и создания кулис-ветроломов из песчаного овса (*Leymus arenarius* L.) или джужгуна (*Calligonum aphyllum* Pall.), а их ускорения – создание локаций регенеративно-кормовых фитоценозов из терескена (*Eurotia ceratoides* L.), прутняка (*Kochia* Roth), многолетних кормовых злаков на 10-15% площади. Используя запас почвенной влаги, в первые годы они продуцируют большую массу вегетативных органов и семян, расширяются и формируют многоярусный растительный покров – лесопастбища. Это позволяет в 2-3 раза и более сокращать затраты энергии и материалов на фитомелиорации опустыненных земель. В последующем лесопастбища остаются привлекательными для животных несколько десятилетий, но постепенно деградируют и нуждаются в реконструкции. Кустарниковый ярус дольше сохраняется при умеренной пастбищной нагрузке. На мелких песках преимущество имеют локации терескена. Они расширяются и омолаживаются самосевом, продуцируют более питательный корм.

*Ключевые слова:* Прикаспий, природные пастбища, опустынивание, очаги дефляции, технологии фитомелиорации, восстановленный растительный покров.

**DOI: 10.24412/1993-3916-2025-4-126-133**

**EDN: VGANBR**

УДК 551.461.24; 574.52; 574.55

## ВЛИЯНИЕ КОЛЕБАНИЙ УРОВНЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ НА ЕГО БИОРАЗНООБРАЗИЕ И БИОПРОДУКТИВНОСТЬ

© 2025 г. А.Ф. Сокольский\*<sup>\*\*\*\*</sup>, Н.И. Рабазанов\*\*<sup>\*\*\*</sup>, Е.А. Сокольская\*<sup>\*\*\*</sup>

\*Астраханский государственный архитектурно-строительный университет  
Россия, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, д. 18. E-mail: a.sokolsky@mail.ru

\*\*Прикаспийский институт биологических ресурсов ДФИЦ РАН  
Россия, 367008, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, д. 45

\*\*\*Дагестанский государственный университет  
Россия, 367000, г. Махачкала, ул. Дахадаева, д. 12

\*\*\*\*Астраханский государственный университет им. Татищева  
Россия, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, д. 20

Поступила в редакцию 00.00.2025. После доработки 00.00.2025. Принята к публикации 00.00.2025.

В работе приводятся материалы по изменению уровня Каспийского моря за последние 180 лет. Показано, что в период регрессии его уровня резко уменьшается площадь и возрастает соленость воды, особенно в мелководном Северном Каспии. Одной из причин снижения уровня является уменьшение стока всех без исключения впадающих в него рек. Изменение солености вод моря приводит к перестройке структуры фитопланктона, зоопланктона и донной фауны. При этом развитие пресноводных и солоноватоводных видов сокращается и растет число морских видов. Перестройка видового состава организмов планктона и бентоса приводит к сокращению валовых биомасс этих организмов, и общая продуктивность моря снижается. Последнее ведет к деградации рыбных ресурсов, отчего популяции рыб находятся в депрессивном состоянии. Однако после начала периода трансгрессии моря видовой состав планктона и бентоса восстанавливается, резко возрастает их численность и биомасса, биологическая продуктивность моря возвращается практически к прежнему уровню. Для сохранения запасов рыб необходимо насыщение его молодь, для чего предлагается расширить зону морского лова, т.е. на местах нагула рыб, и постепенно сокращать зону и интенсивность речного промысла в местах их размножения.

*Ключевые слова:* Каспийское море, колебания уровня моря, биологическое разнообразие, планктон, бентос, продуктивность.

**DOI: 10.24412/1993-3916-2025-4-134-140**

**EDN: XFGYKZ**